

Auto-observation des modalités d'apprentissage en situation de projet. Métacognition mathématique au cours de PARMs

Dieudonné Leclercq and Brigitte Denis

Volume 27, Number 2, 2001

L'université, un espace d'innovation pédagogique ?

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/009940ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/009940ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Revue des sciences de l'éducation

ISSN

0318-479X (print)

1705-0065 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Leclercq, D. & Denis, B. (2001). Auto-observation des modalités d'apprentissage en situation de projet. Métacognition mathématique au cours de PARMs. *Revue des sciences de l'éducation*, 27(2), 421–440. <https://doi.org/10.7202/009940ar>

Article abstract

This article presents the training objectives (motivational, metacognitive, instrumental, and disciplinary) of a pedagogical method known as PARMs (multimedia reciprocal animation project) and procedures for self-observation of learning as experienced by university students. The authors describe a series of didactic-mathetic activities related to training objectives, as well as those learning strategies promoted in the PARMs course. Two instruments to measure metacognitive thinking are presented: « Questionnaire on progress » and « Questionnaire on mathematical self-description ». The results of these questionnaires is then discussed.

Auto-observation des modalités d'apprentissage en situation de projet. Métacognition mathématique au cours de PARMs

Dieudonné Leclercq
Professeur ordinaire

Brigitte Denis
Chargée de cours adjointe

Université de Liège

Résumé – Cet article présente les objectifs (motivationnels, métacognitifs, instrumentaux et disciplinaires) d'une formation, une méthode pédagogique, appelée les projets d'animations réciproques multimédias (PARMs) et les procédures d'auto-observation de leur façon d'apprendre vécues par des étudiants universitaires. Le texte rapporte plusieurs activités didactico-mathématiques liées aux objectifs de formation, il rappelle les stratégies d'apprentissage préconisées dans les PARMs, puis il présente deux instruments de réflexion métacognitive utilisés à cette fin, soit le « Questionnaire de progrès subjectif » et le « Questionnaire d'autodescription mathématique ». Viennent enfin les résultats consécutifs à l'utilisation de chacun des questionnaires.

Introduction

Trois mots de notre sous-titre ne figurent pas dans les dictionnaires de la langue française. Signe, à nos yeux, que la « société de la connaissance », qui devrait plutôt s'appeler « société de l'apprentissage », manque de mots (français) pour parler d'elle-même. Pour nous, « métacognition mathématique¹ au cours de PARMs » signifie « activité intellectuelle réflexive sur sa propre façon d'apprendre au cours de « projets d'animations réciproques multimédias ». Dans cet article sont décrits, en quatre niveaux, les objectifs d'une formation, une méthode pédagogique, les PARMs, et les procédures d'auto-observation par les étudiants de leur façon d'apprendre.

L'accent sera mis, cependant, sur l'apprentissage fonctionnel par opposition à l'étude scolaire, cette dernière pouvant être définie comme un apprentissage pour

passer une épreuve, alors que l'apprentissage fonctionnel serait plutôt une recherche de savoir et de savoir-faire pour construire un projet ou pour résoudre un problème.

Cette distinction est importante pour deux raisons. D'une part, c'est l'apprentissage fonctionnel plutôt que l'étude scolaire que devront pratiquer tout au long de leur vie les étudiants que nous formons. Or, «*non scolae sed vitae dicimus*»: c'est pour la vie et non pour l'école que nous enseignons. D'autre part, c'est que les stratégies d'apprentissage d'une personne varient en fonction du contexte (Laurillard, 1979) et des objectifs (Leclercq et Pierret, 1989). À l'heure où l'apprentissage par transmission-réception-mémorisation intensive est de plus en plus remplacé par l'apprentissage par problèmes (APP)² et par projets, à l'heure où l'apprentissage individuel et compétitif est souvent remplacé par l'apprentissage en groupes et collaboratif (Lewis, 1998; Charlier et Peraya, à paraître), les méthodes d'observation des nouvelles pratiques d'apprentissage doivent elles aussi être adaptées. Il y a donc un lien étroit entre la méthode de formation, les PARMs, qui est décrite ci-après et l'instrument de description des stratégies d'apprentissage, soit les paradigmes d'apprentissage-enseignement. Comme Wankowski (1973, cité par Entwistle et Ramsden, 1983), nous pensons en effet qu'«Il serait probablement plus important de changer l'environnement d'apprentissage des étudiants, qui est la source de nombreux problèmes, que de se concentrer à aider les étudiants à trouver les moyens de faire face à ces problèmes» (p. 208).

Même la notion de réussite doit être réinterprétée. Dans l'apprentissage fonctionnel, c'est d'abord pour réussir son projet que l'étudiant apprend, la réussite de l'année étant un autre problème, lié bien sûr, mais de façon moins directe que dans l'étude scolaire. Les notions traditionnelles d'apprentissage en profondeur, en surface (Marton et Säljö, 1994) et stratégique (Entwistle, 1988) reçoivent aussi, sous cet angle, un éclairage nouveau. Au savoir-pour-savoir se substitue le savoir-pour-agir, sans qu'on puisse ranger le savoir-pour-comprendre ou le savoir-par-plaisir dans l'une ou l'autre des deux premières catégories.

Le présent article vise plus à positionner un certain type de problématique avec des concepts et des instruments spécifiques qu'à apporter des réponses à des questions sur «l'apprentissage» en général, quels qu'en soient les objectifs ou le contexte.

Quatre postulats fondant cette recherche

Le présent travail se fonde sur quatre postulats issus des travaux sur l'apprentissage dans l'enseignement supérieur. Ces «thèses» ne seront pas remises en cause ni démontrées; au lecteur de juger de leur pertinence.

Premier postulat – Il est possible de combiner pratique et recherche, cette dernière gagnant en validité écologique et en apport de connaissances contextualisées ce qu'elle perd en généralisabilité et en apport en connaissances déclaratives. C'est pourquoi le présent article constitue à la fois un compte rendu de pratique, avec d'une part ses options axiologiques (ses buts) et méthodologiques (ses stratégies de formation) et, d'autre part, un plan d'observation rigoureux et des données propres à alimenter la réflexion.

Deuxième postulat – Il existe une relation entre les conceptions de l'apprentissage, les stratégies adoptées et leurs effets (niveau de maîtrise atteint), comme l'ont montré la récente synthèse d'Alava et Romainville (2001) ainsi que les travaux de Hofer et Pitrich (1997) sur les croyances épistémiques.

De telles observations ont été faites par notre équipe à l'Université de Liège. Leclercq et Pierret (1989) ont montré que la stratégie d'apprentissage dans un hypermédia était influencée par les objectifs (le type d'examen annoncé). Gilles, Poncin, Ruwet et Leclercq (1999) ont montré le lien entre la réussite à l'examen d'anthropologie biologique et la façon d'utiliser un logiciel préparatoire où il s'agissait de reconnaître des crânes d'hominidés et de primates. Dans l'opération RESSAC (Résultats d'épreuves standardisées au service de l'apprentissage en candidatures), des étudiants de première année en psychologie avaient reçu avant la période de préparation aux examens leur position par rapport au groupe à diverses épreuves de mémorisation, d'une part, et à diverses épreuves de compréhension, d'autre part. Parmi ceux qui ont tiré de ces informations la résolution d'adopter une méthode d'étude «en profondeur», basée sur la compréhension, on a observé une réussite plus élevée (Leclercq, à paraître).

Nous nous centrons ici sur l'hypothèse, que nous testerons, que les apprenants ont naturellement ou spontanément tendance à varier leurs méthodes d'apprentissage (ou mathétiques), à la fois par plaisir et par recherche d'efficacité. C'est ce que nous avons appelé «ambivalence mathétique» (tendance à le faire) et «polyvalence mathétique» (capacité à le faire bien). Cette ambivalence, cette flexibilité, cette diversification se fait sur six paradigmes, ou modèles simplifiés, d'apprentissage qui seront décrits ci-après. Cette hypothèse est inspirée, entre autres, des travaux de Pask (1976), tout spécialement sur ce qu'il a appelé le style «versatile» (à côté des styles «sérialiste» et «holiste»).

Troisième postulat – Les apprenants ont intérêt à être conscients de leurs conceptions de l'apprentissage et de leurs stratégies concrètes. C'est tout le problème de la métacognition (Brown, 1978; Noël, 1991; Jans, 2000). Contrairement à d'autres approches, dont les méthodes phénoménologiques de Marton et Säljö (1984)

ou longitudinales de Perry (1970), nous abordons l'autodescription par une grille de lecture imposée, notamment parce que nos étudiants sont à la fois des apprenants et de futurs enseignants. À ce titre, ils ont besoin de modèles, d'une approche théorique en plus de la réflexion sur eux-mêmes. Comme tous les étudiants, ils peuvent bénéficier – et c'est l'autre partie de notre postulat – d'une formation explicite à l'apprentissage et à la métacognition. Nous ne faisons là que nous rallier aux options de Maddox (1967) et de Rowntree (1984) avec leurs livres *How to study* et *Learn how to study*, de Gibbs et Jenkins (1981) dans leur ouvrage *Teaching students to learn*.

Quatrième postulat – L'apprentissage est influencé par l'enseignement. Ce n'est pas un hasard si nous avons développé une approche par projets. Dans l'enseignement classique où le paradigme transmission-réception est dominant, il y a peu de place pour laisser se déployer les autres. Parmi les approches par projets, nous avons conçu une variante intitulée PARMs ou projets d'animation réciproques multimédias (Jans, Leclercq, Denis et Poumay, 1998).

On trouvera ci-après successivement: a) une description de nos objectifs de formation (pyramide en 4 niveaux); b) une description des différents types d'activités didacticomathétiques (ou paradigmes enseignement-apprentissage) qui, selon nous, composent toutes les stratégies d'enseignement; c) une description de la stratégie de formation appelée «méthode des PARMs» ainsi que la justification de cette méthode; d) les instruments qui ont permis de récolter les observations métacognitives d'une vingtaine d'étudiants tout au long de leur apprentissage dans le cadre de cette méthode des PARMs; e) les données résultant de ces observations métacognitives (ou mathétiques, c'est-à-dire sur la manière d'apprendre).

Objectifs d'une formation: une pyramide de compétences en quatre niveaux

Tout formateur sait que l'éducation a un effet «retard». Nous considérons donc que l'éducation doit aider à ce que se développent chez les apprenants des «ressources internes» dans lesquelles ils iront puiser, des outils dont ils se serviront, le moment venu, pour construire leurs solutions. Ces ressources, nous les conceptualisons sous la forme d'une architecture de compétences en quatre niveaux (Leclercq et Denis, 1998) ressemblant à une mèche de foreuse pour illustrer qu'il s'agit d'un outil visant à pénétrer les nouveaux contenus. C'est en effet souvent par l'angle le plus pointu, le plus pénétrant, soit par la motivation, qu'on ose se confronter à une matière nouvelle ou qu'on puise le courage d'y persévérer (Viau, 1993).

Dans chacun des cours que nous concevons pour des groupes moyens³ d'étudiants, nous disposons nos objectifs à l'aide de ce modèle en pyramide maya. Pour

illustrer ce principe, voici les objectifs (droite de la pyramide) que nous nous sommes fixés pour le cours « Technologie de l'éducation » (tableau 1) qui a fait l'objet de la présente recherche : ce cours a été donné par les deux auteurs en mai 2000 à 23 étudiants en première année de la maîtrise universitaire à l'Université d'Aoste.

Tableau 1
Objectifs d'une formation

Compétences		
Savoir-être, vouloir, désirer, détester.	Dynamiques ou motivationnelles	Apprécier le contenu spécifique. Avoir envie de réutiliser PowerPoint (et l'ordinateur) et de recourir à la méthode des PARMs avec LEURS étudiants (transfert motivationnel).
Autoévaluer sa capacité à s'adapter, à coopérer, à s'engager, à résister, etc.	Stratégiques ou métacognitives	Avoir vécu une expérience où ils ont pu mesurer leur capacité à mener à bien un projet collaboratif (avec un collègue), à planifier, à respecter échéances et qualité.
Maîtriser des savoirs et savoir-faire techniques généraux.	Démultiplicatrices ou instrumentales	Maîtrise technique du logiciel PowerPoint, utilisable ultérieurement par les formés dans TOUTES les situations d'enseignement au cours de leur vie professionnelle.
Posséder des savoirs et savoir-faire liés à un contenu.	Spécifiques ou disciplinaires	Les six chapitres du plan de cours de Leclercq et Denis : « Méthodes de formation et psychologie de l'apprentissage » 1999, détaillant les paradigmes d'apprentissage / enseignement (voir ci-après).

Paradigmes d'apprentissage-enseignement

Nous appelons stratégie pédagogique un ensemble d'activités didacticomatiques⁴, combinaisons de paradigmes ou descriptions simplifiées de la façon d'apprendre et d'enseigner, enseigner consistant à favoriser l'apprentissage, à le soutenir. Denis et Leclercq (1995) et Leclercq et Denis (1998, p. 83) ont suggéré de distinguer les six paradigmes que rapporte le tableau 2.

Tableau 2
Six paradigmes d'apprentissage-enseignement

L'enseignant procède par...	L'apprenant procède par...
Modélisation (il montre)	Imprégnation (il imite un modèle)
Transmission (via un langage)	Réception (il décode le message lu, entendu)
Guidage (puis rétroactions)	Pratique (il agit, s'exerce comme indiqué)
Documentation (il fournit des ressources)	Exploration (il pose SES questions)
Réactivité (l'environnement est réactif)	Expérimentation (il vérifie SES hypothèses)
Encouragement (soutien face au défi) / confrontation (de points de vue)	Création (il invente SES modèles)

Poumay (2001) a suggéré de faire de la confrontation entre pairs un septième paradigme. Ce n'est pas l'option retenue ici. Si le paradigme lié à la collaboration et à la confrontation de points de vue n'est pas explicité dans ce modèle, ce n'est pas parce que les auteurs en nient l'importance ou l'existence (Leclercq et Denis, 1999). En fait, des conflits intra-individuels et interindividuels surviennent dans la plupart des paradigmes mentionnés ici. Selon Denis (2001), ce sont les aspects organisationnels de l'activité (individuelle, en sous-groupes, en collectif) qui rendent les interactions sociales (entre apprenants et entre apprenants et formateurs) plus ou moins importantes. Pour analyser des dispositifs de formation qui mettent l'accent sur l'apprentissage collaboratif, d'autres modèles que celui des six paradigmes d'apprentissage-enseignement, par exemple celui d'Engeström (1987, 1991), sont tout particulièrement utiles.

L'apprentissage collaboratif s'inscrit bien dans une approche d'apprentissage par projets. L'impact positif de la coopération et des conflits sociocognitifs sur le développement cognitif a depuis longtemps été démontré dans divers contextes (Perret-Clermont, 1979; Doise et Mugny, 1981; Mugny, 1985; Slavin, 1985; Denis, 1990; Lewis, 1998; Daele, Denis, Deschryver, Lusalusa, Peeters, Quintina, Serrat et Willem, 2000; Denis et Hubert, 2001). Cependant, dans la présente étude, nous n'avons pas mis l'accent sur cette dimension sociale de l'apprentissage.

L'approche par projets et la méthode des PARMs

Parmi les grands groupes de stratégies possibles, c'est l'approche par projets (dont John Dewey aux États-Unis et Célestin Freinet en France sont considérés comme les pères) qui a été choisie. Elle propose aux apprenants «des réalisations concrètes (par exemple, la réalisation d'un journal), qui mobilisent leurs activités en leur donnant l'occasion de s'approprier des connaissances» (Fournier, 1996, p. 36). L'objectif majeur des méthodes basées sur les projets est d'autonomiser les apprenants

(Bru et Not, 1987; Vassileff, 1997). La stratégie que nous avons adoptée pour le cours⁵ est la méthode des PARMs ou projets d'animations réciproques multimédias, que Jans *et al.* (1998, p.209-241) décrivent en 10 étapes pour chacune desquelles nous indiquons (tableau 3) les paradigmes mis en œuvre (colonne de droite du tableau).

Tableau 3
La méthode des PARMs ou projets d'animations réciproques multimédias

Étape	Description	Paradigme d'A/E
Cadrage		
1	Un vécu commun initial: les deux formateurs font vivre aux étudiants un PARM ou animation « modèle », selon le principe d'isomorphisme (faire vivre aux étudiants ce qu'on souhaite qu'ils fassent vivre ensuite aux leurs).	Imprégnation / modélisation
2	Le manuel de référence: il contient la matière que tous les étudiants auront à maîtriser. Les animateurs l'explicitent dans ses fonctions et structures pour qu'il puisse devenir un instrument de travail pour les apprenants.	Réception / transmission
Construction		
3	Des groupes de deux étudiants sont constitués. Ils tirent au hasard le thème, parmi les contenus du manuel de référence, sur lequel ils animeront leurs collègues.	Collaboration
4	Une initiation à PowerPoint ⁶ met les étudiants en mesure de réaliser des séquences hypermédias « d'élinéarisées ».	Réception, imprégnation, pratique, exploration, création
5	La conception du scénario et l'approfondissement de la matière se stimulent mutuellement. Les formateurs reçoivent chaque équipe en consultation pour stimuler la création et la rigueur.	Création / encouragement-confrontation
6	L'approfondissement technique et la réalisation du support aussi « se renvoient la balle ».	Réception, imprégnation, pratique, exploration, expérimentation
Animation		
7	L'animation des collègues durant 30 minutes est le point culminant du projet de chaque équipe.	Création / confrontation
Évaluation		
8	Des alloévaluations ont lieu par trois pairs, qui viennent d'être animés et par les formateurs, sur base d'une grille d'évaluation commune.	Pratique
9	L'autoévaluation par chacun des deux animateurs est elle aussi menée sur base de la grille de critères communs.	Pratique
10	L'exploitation des évaluations se fait par confrontation formative et certificative des deux évaluations précédentes (les formateurs pouvant revoir leurs jugements).	Confrontation

Méthodes et instruments de réflexion métacognitive: pourquoi?

Wang, Haertel et Walberg (1990) ont procédé à une méta-analyse de recherches sur les facteurs affectant la qualité de l'apprentissage. Parmi les variables relevant de l'élève, c'est la métacognition qui pèse le plus (Tardif, 1992). Glover, Ronning et Bruning (1990) parlent, tout comme nous, de compétences stratégiques, parmi lesquelles, pour nous, les compétences mathématiques incluent le regard sur soi.

La présente démarche vise à rendre l'étudiant conscient de ses stratégies spontanées (observation), dans la perspective de l'amener ensuite à un jugement des rapports d'efficacité de ces stratégies, et ultérieurement encore, à l'acquisition systématique de stratégies jugées pertinentes. Le tout, en groupe, ici par paires encadrées par des animateurs. Ce type de recherche a la même visée que celles de Brown (1978), de Brown et Palincsar (1989), de Marton et Säljö (1998), de Noël (1991), de Romainville (1993), de Boulet, Savoie-Zajc et Chevrier (1996) et de Wolfs (1998).

Ce questionnement rejoint les vues de Tardif (1992), pour qui « l'apprentissage concerne autant les stratégies cognitives et métacognitives que les connaissances théoriques » (p. 35), et pour qui « l'élève doit être capable d'évaluer la qualité de ses interactions avec le réel et la pertinence des choix qu'il a effectués » (p. 43). Or, toujours selon cet auteur, « en classe, il est rare que l'enseignant rende l'élève conscient des stratégies qui permettent de réaliser effectivement et efficacement les tâches proposées » (p. 45).

Deux instruments (voir ci-après) ont été créés et utilisés afin de favoriser la réflexion métacognitive chez les apprenants. À six reprises (après chaque séance de travail de trois heures), deux questionnaires (voir ci-après) ont été remplis par chaque étudiant, constituant une sorte de *log book* ou carnet de bord d'apprentissage métacognitif et méta-affectif. Rappelons que Wisker (1997) entend par carnet de bord « un journalier réflexif avec un côté analytique par ses commentaires et son évaluation des expériences, des pensées et des lectures » (p. 61). Nous ajouterions « et des échanges avec autrui » ((Leclercq, 1999, p. 29). Cette activité permet à l'apprenant non seulement de formaliser son vécu et son apprentissage, mais aussi de réguler son parcours de formation et de contribuer à la régulation du dispositif d'apprentissage (Piette, 2001 ; Piette, Denis et Charlier, 2001).

Questionnaire (évaluatif) des progrès subjectifs

Ce questionnaire concerne la différence entre les attentes de progrès et les progrès observés (subjectivement) à propos de six aspects des activités des apprenants.

Tableau 4
Questionnaire évaluatif des progrès subjectifs

J'évalue*	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	...parce que...
...mes acquis sur le contenu du cours								
...mes acquis sur PowerPoint								
...l'efficacité de mon apport au groupe								
...l'efficacité de l'apport de mon partenaire								
...l'apport des animateurs								
...l'évolution de notre projet								

*Légende: -3 = déception; 0 = conforme à mes attentes; +3 = inespéré.

Évolution des sentiments de progression

À la figure 1, nous présentons l'évolution, au cours des six demi-journées successives, des sentiments (moyens) des étudiants sur les six aspects différents (contenu, PowerPoint, projet, etc.). Pour chacune de ces demi-journées, le nombre d'étudiants était, selon l'ordre des séances, 15, 16, 16, 17, 17, 15.

Tout d'abord, on constate (figure 1) que le sentiment de progression est généralement supérieur aux attentes des apprenants (valeurs supérieures à 0), sauf à la première séance où leurs projets n'évoluent pas autant qu'ils pouvaient s'y attendre (la valeur moyenne lors de la première séance est négative: -0,3).

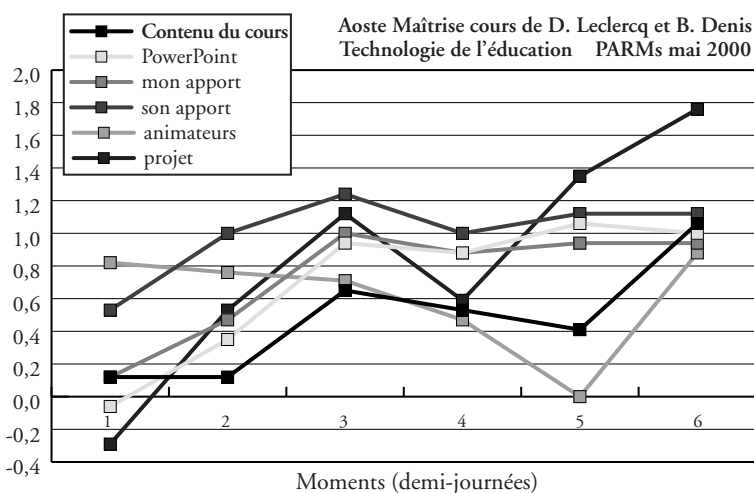


Figure 1 – Évolution des sentiments de progression au cours des séances 1 à 6

On distingue, *grosso modo*, trois types de progression :

- a) L'évolution la plus fréquente est une augmentation progressive et régulière de la satisfaction :
 - sur PowerPoint, on part d'un peu sous 0 et on arrive à +1 ;
 - sur le contenu du cours, on part de 0,1 et on arrive à +1,04 ;
 - sur SON apport personnel, on part de 0,15 et on arrive à 0,90 ;
 - sur l'apport de l'AUTRE, on part de 0,5 et on aboutit à 1,1.
- b) L'évolution la plus ample est le sentiment de progression dans le projet, on part du point le plus bas de tous (-0,3) et on aboutit au plus élevé de tous (+1,8).
- c) La seule évolution négative concerne les interventions des animateurs (jusqu'à la séance 5) qui tend vers « conforme à mes attentes », alors qu'au départ, elle était jugée plus « inespérée ». Ceci correspond à une démarche consciente de l'équipe d'animation : devenir inutiles (parce que les étudiants sont devenus autonomes), bref, travailler à leur propre « mort ». On constate cependant, vis-à-vis des animateurs, une remontée spectaculaire dans le dernier jugement (séance 6), un peu comme si les étudiants se sentaient obligés de leur rendre justice en faisant un bilan sur la moyenne (dans le temps) de leurs apports.

Questionnaire d'autodescription mathématique

Le Questionnaire d'autodescription mathématique reprend les six paradigmes d'apprentissage en ventilant deux, ce qui donne huit catégories ; il permet une auto-observation mathématique en temps réel (Jans et Leclercq, 1997).

Tableau 5
Questionnaire d'autodescription mathématique

Groupe	N°	Nom et prénom	Date	Séance
% moi	% lui/elle	Lors de cette séance de 3 heures, nous avons appris...		Exemples de situation
		... en regardant quelqu'un faire (sans rien lui demander)		
		... en écoutant quelqu'un qui m'explique (sans que je lui demande)		
		... en faisant ce que quelqu'un m'a dit (sans rien lui demander)		
		... en demandant à quelqu'un de m'expliquer		
		... en recherchant la solution dans l'aide en ligne (option = ?)		
		... en recherchant la solution dans le document de référence (papier)		
		... en essayant diverses options des menus déroulant		
		... en créant /produisant quelque chose qui n'existait pas.		
100 %	100 %			

Le graphique suivant (figure 2) illustre le cas d'une étudiante. Il présente pour chaque demi-journée (les six séances successives) la répartition des 100 % de son temps telle qu'elle l'a estimée. La hauteur de chaque plage indique cette proportion.

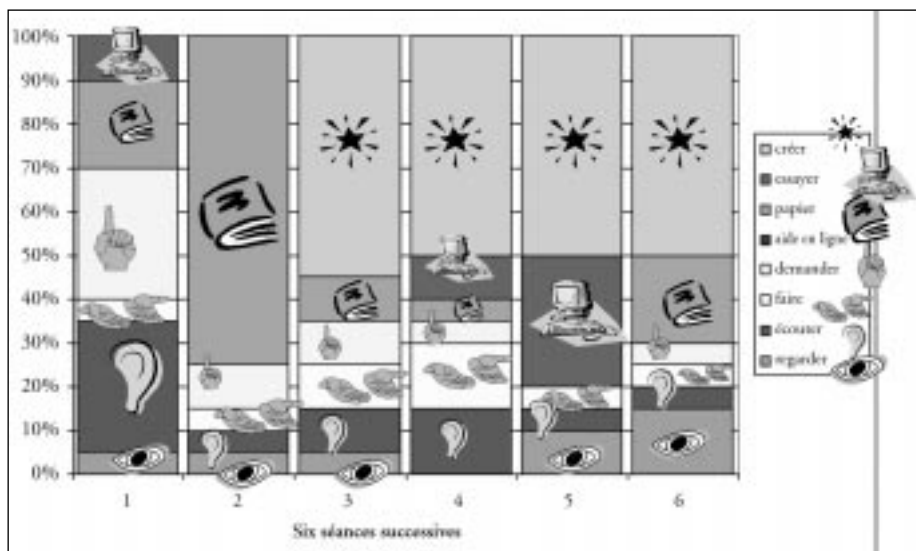


Figure 2 – Autodescription des paradigmes utilisés par Maura

On peut faire les constats et interprétations suivants concernant les activités les plus fréquentes de cette étudiante et de ses deux coéquipières pour chaque séance:

- Séance 1. Ces étudiantes ont surtout demandé (aux professeurs) et écouté (leurs réponses). Maura consulte également les notes de cours afin de s'appropriier la matière qui fera l'objet de son PARM.
- Séance 2. Ces étudiantes sont allées à la bibliothèque où elles ont consulté des livres et regardé des vidéos afin d'alimenter leur projet en contenus.
- Séances 3 à 6. Elles ont eu (enfin) l'impression de créer. Par là, elles veulent tantôt dire « créer leur scénario », tantôt « créer de nouvelles diapositives PowerPoint ». La création occupe, selon Maura, au moins la moitié de son temps.
- Séance 4. C'est Maura qui a « tenu » le clavier, et les deux autres lui dictaient ce qu'il y avait à faire.
- Séance 5. Elles ont recherché et expérimenté des nouvelles options du logiciel, en appuyant sur les boutons de menus en vue de créer des animations.
- Séance 6. L'activité « regarder » vient de la « surveillance » de l'activité d'une autre étudiante qui travaille sur l'ordinateur. On constate que cette activité est quasi permanente, les rôles alternant au sein du groupe.

En dehors de l'aide en ligne, qui demande des réflexes informatiques, toutes les manières d'apprendre ont été mises en œuvre; il y a bien ambivalence⁷ et polyvalence⁸ mathématiques, avec prévalence de la création dont la répartition au fil des six séances tient à la méthode des PARMs.

Répartition totale des paradigmes

Bien que le paradigme le plus utilisé soit la création (figure 3), ce qui correspond à nos objectifs, tous les paradigmes sont utilisés, ce qui va dans le sens de notre hypothèse d'ambivalence mathématique.

Quand on observe les démarches d'un apprenant disposant de ressources (documents, expert, matériel manipulable, etc.), on constate qu'il a tendance à jouer à sa guise sur plusieurs modalités d'apprentissage, à changer de stratégie à l'intérieur d'une même session.

Nous faisons l'hypothèse que chaque apprenant est un plus ou moins bon auto-didacticien, c'est-à-dire qu'il a des compétences mathématiques. L'apprenant a une conscience plus ou moins précise de sa zone de développement proximal, selon l'expression de Vygotsky (1931).

Ce serait sur la base de ses anticipations d'efficacité (*outcome expectancy* de Bandura), c'est-à-dire du meilleur rapport coût/efficacité de chaque paradigme qu'il prendrait ses microdécisions d'apprentissage (Leclercq et Denis, 1999, p. 18).

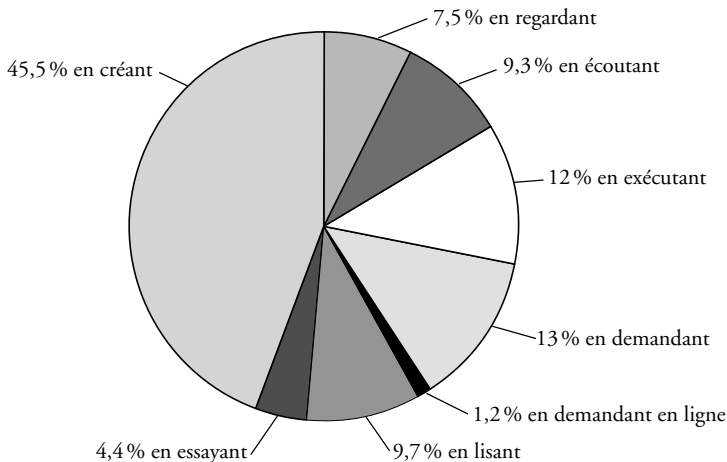


Figure 3 – Répartition totale des paradigmes (96 observations sur les 6 séances)

Évolution dans le temps des paradigmes d'apprentissage-enseignement

La figure 4 illustre l'évolution moyenne de l'utilisation de tous les paradigmes pour tous les étudiants (16 en moyenne) au cours de six séances, soit 96 descriptions. Comme nous l'avons déjà mentionné, pour chacune des six demi-journées, le nombre d'étudiants était, selon l'ordre des séances, 15, 16, 16, 17, 17, 15.

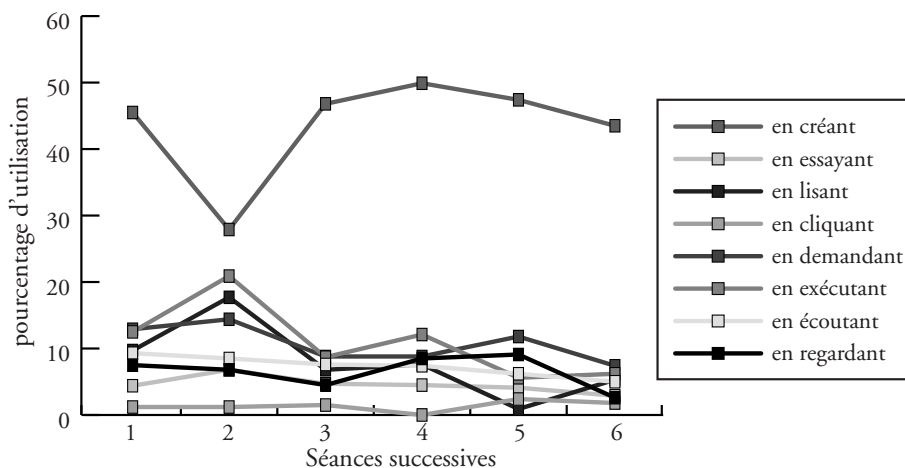


Figure 4 – Évolution des moyennes d'utilisation des paradigmes

Cette illustration de l'évolution de l'utilisation des paradigmes débouche sur les quatre constats suivants :

- Durant la deuxième séance, des recherches tant techniques que sur le contenu empêchent de « produire du nouveau » (expression synonyme de « créer »), dans leur esprit.
- L'apprentissage par la pratique (exécution de ce qui est recommandé par autrui) va en décroissant au fil du temps.
- Écouter, regarder, demander, essayer ont un profil assez stable.
- C'est l'exploration en ligne (en cliquant) qui est la moins représentée, sans doute par manque d'expertise des apprenants en utilisation de l'ordinateur (il reste encore des progrès à faire dans le domaine de cette compétence démultipliatrice, ce qui est encore trop souvent le cas dans l'utilisation des logiciels (voir Denis, 1990)). Nul doute que ce genre d'évolution permettrait de constater une répétition d'activités du même genre.

Conclusions et perspectives

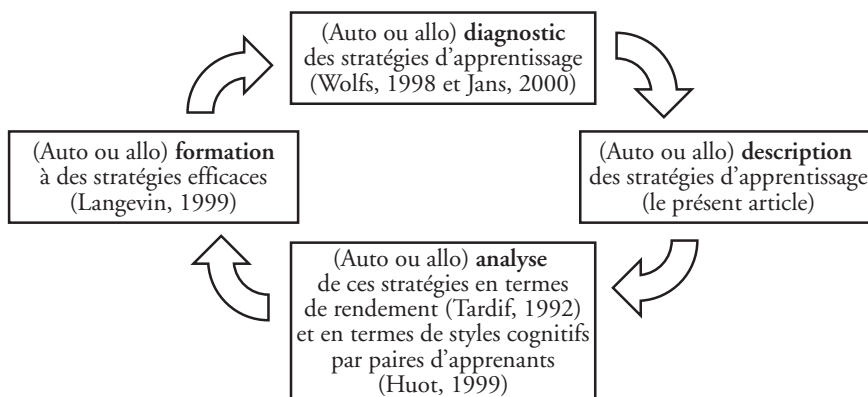
Des réserves – Les observations rapportées dans cet article doivent faire l'objet de réserves pour plusieurs raisons. Une première réserve tient du fait que les instruments eux-mêmes ont induit une partie des résultats. Nous émettons l'hypothèse que si les comportements étaient enregistrés par un observateur extérieur (à l'aide éventuelle d'un caméscope), on déboucherait sur des constats semblables, mais cela reste à démontrer. Une deuxième réserve tient au nombre limité d'étudiantes (17 seulement) et le caractère non répété de l'expérience (une seule semaine d'utilisation de PARMs). Même si les observations étaient représentatives de la première utilisation des PARMs par des étudiants, on peut faire l'hypothèse qu'avec l'expérience des PARMs les comportements évolueraient; mais il reste à préciser dans quelles directions. Une troisième réserve tient au fait que nous n'avons pas étudié les liens probablement forts entre, d'une part, les comportements mathématiques et, d'autre part, le rendement, c'est-à-dire avec le degré de maîtrise atteint, ou le degré de satisfaction, ou l'image de soi, autrement dit, avec diverses variables dépendantes.

Des acquis – Les deux instruments développés afin de rendre compte finement de variables au cœur du processus d'apprentissage, l'une motivationnelle (le sentiment de progression), l'autre mathématique (comment j'apprends) se sont révélés compréhensibles et manipulables par les étudiants; de ce fait, ils sont susceptibles de produire des informations intéressantes pour nourrir la réflexion des apprenants eux-mêmes. En outre, les données recueillies confortent, sans la démontrer toutefois, l'hypothèse de l'ambivalence et de la polyvalence mathématiques, par leur omniprésence dans les diverses séances.

Des perspectives – La présente recherche s'inscrit dans un continuum d'interventions métacognitives en boucle, c'est-à-dire retournant des rétroactions lors de chaque étape aux étapes antérieures et visant à s'améliorer pour les itérations subséquentes); le tout peut se schématiser à la manière du tableau 6.

Ultérieurement, la recherche devrait décomposer ces grandes activités. Ainsi, Cartier (1999) le fait pour la seule lecture, mais on devrait le faire aussi pour l'observation d'autrui ou le questionnement en ligne, etc. Le type d'instrument utilisé pourrait, moyennant adaptations, fournir des indices d'autonomie dans les tâches, de coopération ou de complémentarité entre partenaires dans une équipe. En effet, comme nous l'avons souligné plus haut, la composante sociale de l'apprentissage, dont le rôle des pairs, pourrait être approfondie dans une telle stratégie. Ainsi Jans (2000) et Poumay et Leclercq (2000) et Poumay, Leclercq et Demily (2000) ont mis les étudiants en situation de tuteurs métacognitifs pour leurs pairs, situations où l'alloévaluation et l'autoévaluation se complètent par confrontation. Par ailleurs, l'étude de la distribution des tâches dans les projets collaboratifs que sont les PARMs,

Tableau 6
Un continuum d'interventions cognitives en boucle



de l'appropriation des outils par l'individu et par le groupe pourrait aussi faire l'objet d'une recherche, montrant comment ces outils (par exemple, PowerPoint) deviennent ou non de vrais instruments cognitifs pour l'apprenant (Rabardel, 1995).

La tenue d'un carnet de bord ou d'un portfolio amènerait les apprenants à compléter leur réflexion sur leur processus d'apprentissage par rapport à l'activité métacognitive décrite ici, différentes variables pouvant être prises en considération (Piette *et al.*, 2001).

Les procédures d'analyse devront cependant s'automatiser pour permettre des retours rapides d'information auprès de ceux qui ont produit les données et qui sont censés en bénéficier en retour.

Enfin, l'implication des étudiants de l'ordre universitaire dans la réflexion sur le dispositif pédagogique s'impose, comme l'ont montré Langevin, Bruneau et Thériault (1999) et Piette (2001). C'est avec eux que doit s'élaborer et se réviser le cahier des charges en vue d'assurer les compétences d'autoapprentissage (Alava, 1999), bref, le métier d'étudiant (Coulon, 1997) et d'autoapprenant (Leclercq et Denis, 1996).

La méthode des PARMs constitue, selon nous, une innovation, mais le jumelage avec un dispositif d'auto-observation mathématique en constitue un autre tout aussi important, pour laquelle le présent article a voulu placer un jalon.

NOTES

1. Du grec *μαθησθαι*, *εμαθον*, *μεμαθηκα* = apprendre. Mathétique = qui se rapporte à l'apprentissage.
2. De Bertrand Schwartz, à Nancy avec les ingénieurs (Schwartz et Destival, 1964), à Howard Barrows et le *Problem-based learning*, à Mac Master avec les médecins (Barrows et Tamblin, 1980), en passant par Fred Keller, à Harvard avec les sciences humaines (Keller, 1968).
3. Petit groupe = moins de 8 étudiants; groupe moyen = entre 8 et 40 étudiants; grand groupe: plus de 40 étudiants.
4. Pour nous, didactique évoque le travail de l'enseignant et mathétique celui de l'apprenant.
5. Le contenu du cours figure dans l'ouvrage de Leclercq et Denis (1999).
6. Logiciel de présentation.
7. Tendance à varier les stratégies d'apprentissage.
8. Capacité de mener de façon efficace diverses méthodes d'apprentissage.

Abstract – This article presents the training objectives (motivational, metacognitive, instrumental, and disciplinary) of a pedagogical method known as PARMs (multimedia reciprocal animation project) and procedures for self-observation of learning as experienced by university students. The authors describe a series of didactic-mathetic activities related to training objectives, as well as those learning strategies promoted in the PARMs course. Two instruments to measure metacognitive thinking are presented: « Questionnaire on progress » and « Questionnaire on mathematical self-description ». The results of these questionnaires is then discussed.

Resumen – Este artículo presenta los objetivos (motivacionales, metacognitivos, instrumentales y disciplinarios) de una formación basada en el método pedagógico llamado PARM (Proyecto de animaciones recíprocas multimedia) y los procedimientos de auto-observación respecto de las formas de aprender vivenciadas por estudiantes universitarios. El texto muestra un conjunto de actividades didáctico-matéticas relacionadas con los objetivos de formación, retoma las estrategias de aprendizaje preconizadas en los PARM y presenta dos instrumentos de reflexión metacognitiva utilizados a este fin, o sea el « Cuestionario de progreso subjetivo » y el « Cuestionario de autodescripción matemática ». El artículo termina con los resultados obtenidos en cada uno de estos cuestionarios.

Zusammenfassung – Dieser Artikel stellt die Zielsetzungen (in Bezug auf Motivation, metakognitive Erkenntnisse, Lerninstrumentarium und fachgebundene Ziele) einer neuen Lernmethode mit Namen PARM (Projet d'animations réciproques multimédias/ Multimediaprojekt für reziproke Animation) vor, weiterhin die Methoden der Selbstbeobachtung beim Lernen an Hand der Erfahrungen von Universitätsstudenten. Die Studie führt eine Reihe von didaktisch-mathetischen [d.h. auf das Lernen hin ausgerichtete, Anm.d.Ü.] Aktivitäten vor, die in enger Beziehung zu den Lernzielen stehen. Darüber hinaus werden die vom Kurs PARM herausgestellten Lernstrategien referiert, außerdem werden zwei für metakognitive Erkenntnisse geeignete Instrumente vorgestellt, die für die Untersuchung verwendet wurden, und zwar der «Fragebogen für subjektive Fortschritte» sowie der «Fragebogen für mathetische Selbstbeschreibung». Den Schluss der Untersuchung bilden die aus den beiden Fragebögen ermittelten Resultate.

RÉFÉRENCES

- Alava, S. (1999). Médiation et pratiques universitaires : l'artisanat des études. In J.P. Bécharde et D. Grégoire (dir.), *Apprendre et enseigner autrement*. Actes du 16^e colloque international de l'Association internationale de pédagogie universitaire (AIPU) (p. 523-532). Montréal : École des hautes études commerciales.
- Alava, S. et Romainville, M. (2001). Les pratiques d'étude, entre socialisation et cognition, *Revue française de pédagogie*, 136, 159-180.
- Barrows, H.S. et Tamblin, R.M. (1980). *Problem-based learning, an approach to medical education*. New York, NY: Springer Publishing
- Bécharde et D. Grégoire (dir.) (1999). *Apprendre et enseigner autrement*. Actes du 16^e colloque international de l'Association internationale de pédagogie universitaire (AIPU). Montréal : HEC.
- Boulet, A., Savoie-Zajc, L. et Chevrier, J. (1996). *Les stratégies d'apprentissage à l'université*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Brown, A.L. (1978). Knowing when, where and how to remember: A problem of metacognition. In R. Glaser (dir.), *Advances in instructional psychology* (vol. 1, p.77-165), Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Brown, A.L. et Palincsar, A.S. (1989). Guided, cooperative learning and individual acquisition. In L.B. Resnick (dir.), *Knowing, learning and instruction: Essays in honour of Robert Glaser* (p.393-453). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bru, M. et Not, L. (1987). *Où va la pédagogie du projet?* Toulouse: Éditions universitaires du Sud.
- Cartier, S. (1999). Comment intervenir dans les cours pour que les étudiants apprennent mieux en lisant? In J.P. Bécharde et D. Grégoire (dir.), *Apprendre et enseigner autrement*. Actes du 16^e colloque international de l'Association internationale de pédagogie universitaire (AIPU) (p. 249-258). Montréal : École des hautes études commerciales.
- Charlier, B. et Peraya, D. (dir.) (À paraître). *Apprendre les technologies pour l'éducation: analyses de cas, théories de référence, guides pour l'action*. Bruxelles: De Boeck.
- Coulon, A. (1997). *Le métier d'étudiant. L'entrée dans la vie universitaire*. Paris: Presses universitaires de France.
- Daele, A., Denis, B., Deschryver, N., Lusalusa, S., Peeters, R., Quintina, J., Serrat, N. et Willem, C. (2000). *Quels apprentissages pour de futurs enseignants dans le cadre d'une communauté d'apprentissage virtuelle?*, Colloque ATEE, Barcelone, août.
- Denis, B. (1990). *Vers une autorégulation des conduites d'animateurs en milieu LOGO*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Université de Liège.
- Denis, B. (2001), *Technologies de l'information et de la communication pour la formation d'adultes* (Notes de cours). Liège: Service de technologie éducative, Université de Liège.
- Denis, B. et Hubert, S. (2001). Collaborative learning in an educational robotics environment. *Computer and Human Behavior*, 17, 465-480.
- Denis, B. et Leclercq, D. (1995). The fundamental instructional designs and their associated problems. In J. Lowijck et J. Elen (dir.), *Modeling ID-Research. Proceedings of the first workshop of the special interest group on instructional design of EARLI* (p.67-85). Louvain: Université de Louvain.
- Dewey, J. (1900). Psychology and social practice. *Psychological review*, 7, 105-124.
- Doise, W. et Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris: InterÉditions.
- Engestrom, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit Oy.
- Engestrom, Y. (1991). *The activity system*. Document téléaccessible à l'adresse <<http://www.edu.helsinki.fi/activity/6b.htm>>.

- Entwistle, N. et Ramsden, P. (1983). *Understanding student learning*. London: Croom Helm.
- Entwistle, N. (1988). Motivational factors in students' approach to learning. In R.M. Schmeck (dir.), *Learning strategies and learning styles* (p. 21-52). New York, NY: Plenum Press.
- Fournier, M. (1996). Le projet en éducation. *Sciences humaines*, janvier-mai, 12-36.
- Freinet, C. (1967). *Les dits de Mathieu*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Gibbs, G. et Jenkins, A. (1981). *Teaching students to learn*. London: Open University Books.
- Gilles, J.L., Poncin, P., Ruwet, J.C. et Leclercq, D. (1999). Les travaux dirigés virtuels du cours d'Anthropologie biologique : bilan d'une première utilisation. In J.P. Bécharde et D. Grégoire (dir.), *Apprendre et enseigner autrement*. Actes du 16^e colloque international de l'Association internationale de pédagogie universitaire (AIPU) (p.294-307). Montréal: École des hautes études commerciales.
- Gingras, J.-M. (1999). Apprendre en créant: se former à travers la création d'une œuvre. In J.P. Bécharde et D. Grégoire (dir.), *Apprendre et enseigner autrement*. Actes du 16^e colloque international de l'Association internationale de pédagogie universitaire (AIPU) (p.499-502). Montréal: École des hautes études commerciales.
- Glover, J.A., Ronning, R.R. et Bruning, R.H. (1990). *Cognitive psychology for teachers*. New York, NY: MacMillan.
- Hofer, B. et Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- Huot, A. (1999). Le style d'apprentissage et la formation de groupes coopératifs de résolution de problèmes. In J.P. Bécharde et D. Grégoire (dir.), *Apprendre et enseigner autrement*. Actes du 16^e colloque international de l'Association internationale de pédagogie universitaire (AIPU) (p.168-178). Montréal: École des hautes études commerciales.
- Jans, V. (2000). *Confrontations instrumentées et dialectiques des jugements auto et allo évaluatifs*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Université de Liège.
- Jans, V. et Leclercq, D. (1997). Metacognitive realism: A cognitive style or a learning strategy? *Educational Psychology*, 17(1-2), 101-110.
- Jans, V., Leclercq, D., Denis, B. et Poumay, M. (1998). Projets d'animations réciproques multi-médias (PARMs). In D. Leclercq (dir.), *Pour une pédagogie universitaire de qualité* (p.207-241). Liège: Mardaga.
- Keller, F. (1968). Goodbye teacher. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1, 78-89.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Langevin, L. (1999). Évolution des conceptions d'étudiants inscrits dans un programme de formation à l'enseignement supérieur. In J.P. Bécharde et D. Grégoire (dir.), *Apprendre et enseigner autrement*. Actes du 16^e colloque international de l'Association internationale de pédagogie universitaire (AIPU) (p.179-189). Montréal: École des hautes études commerciales.
- Langevin, L., Bruneau M. et Thériault, M. (1999). Représentations d'étudiants sur l'apprentissage et les aides reçues dans le cadre des cours au premier cycle à l'université. In J.P. Bécharde et D. Grégoire (dir.), *Apprendre et enseigner autrement*. Actes du 16^e colloque international de l'Association internationale de pédagogie universitaire (AIPU) (p.430-443). Montréal: École des hautes études commerciales.
- Laurillard, D.M. (1979). The process of student learning. *Higher Education*, 8, 395-409.
- Leclercq, D. (dir.) (1998). *Pour une pédagogie universitaire de qualité*. Sprimont: Mardaga.
- Leclercq, D. (1999). *Édumétrie et docimologie*. Service de technologie éducative, Université de Liège.
- Leclercq, D. et Denis, B. (1996). Autoformation et hypermédias? Qu'est-ce qu'un bon auto-apprenant? *Les Cahiers du CUEEP*, 32-33, 155-161.

- Leclercq, D. et Denis, B. (1998). Objectifs et paradigmes d'enseignement/apprentissage. In D. Leclercq (dir.), *Pour une pédagogie universitaire de qualité* (p. 81-106). Liège: Mardaga.
- Leclercq, D. et Denis, B. (1999). *Méthodes de formation et psychologie de l'apprentissage* (Notes de cours). Liège: Service de technologie éducative, Université de Liège.
- Leclercq, D., Dupont, Ch. et Gilles, J.L. (À paraître). RESSAC: Résultats d'épreuves standardisées au service des apprentissages en candidature. In D. Leclercq (dir.), *Le premier des MOHICANs* (MONitoring HIs torique des CANDidatures) (chapitre 5). Bruxelles: Conseil interuniversitaire francophone.
- Leclercq, D. et Pierret, D. (1989). A computerized open learning environment to study intrapersonal variations in learning styles: DELIN. In *Proceedings of the 6th International conference on technology and education* (ICTE) (p. 268-272). Orlando, FL, mai.
- Lewis, R. (1998). Apprendre conjointement: une analyse, quelques expériences et un cadre de travail. In J.-F. Rouet et B. de la Passardière (dir.), *Actes du 4^e colloque Hypermédias et apprentissages* (p. 11-28). Poitiers: Université de Poitiers.
- Maddox, H. (1967). *How to study*. London: Pan Books.
- Marton, F. et Säljö, R. (1984). Approaches to learning. In F. Marton (dir.), *The experience of learning* (p. 36-55). Edinburgh: Scottish Academic Press.
- Mc Keachie, W.J. (dir.) (1986). *Teaching and learning in the college classroom: A review of the research literature*. Ann Arbor, MI: The University of Michigan.
- Mesnier, P.M. (1996). Entreprendre et chercher. Facteurs constitutifs des apprentissages adultes. In E. Bourgeois (dir.), *L'adulte en formation* (p. 57-71). Bruxelles: De Boeck.
- Mugny, G. (1985). *Psychologie sociale du développement cognitif*. Berne: Peter Lang.
- Noël, B. (1991). *La métacognition*. Bruxelles: De Boeck.
- Pask, G. (1976). Styles and strategies in learning. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 4-11.
- Peeters, R. (dir.) (1998). *Apprendre en collaborant dans un campus virtuel. Projet LEARN-NETT*. Rapport du WP4 (56250-CP-1-1998-1-BE-ODL-ODL).
- Perret-Clermont, A.N. (1979). *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*. Berne: Peter Lang.
- Perry, W. (1970). *Forms of intellectual and ethical development*. New York: Holt, Rinehart et Winston.
- Piette, S.-A. (2001). *Le carnet de bord comme outil de formalisation personnelle de ses acquis*. Mémoire de Diplôme d'études spécialisées en technologie de l'éducation et de la formation (DES-TEF). Université de Liège.
- Piette, S.-A., Denis, B. et Charlier, B. (2001). *Le carnet de bord des étudiants du DES-TEF*. Université de Liège et Facultés Notre-Dame de la Paix de Namur, DES en Technologie de l'éducation et de la formation, Module « Enseignement et apprentissage ».
- Poumay, M. (2001). *L'utilisation de cas concrets en pédagogie. Modèles pour décrire et analyser des cas et leurs usages didactiques*. Mémoire de Diplôme d'études spécialisées en technologie de l'éducation et de la formation (DES-TEF). Université de Liège.
- Poumay, M. et Leclercq, D. (2000). Support structures for the development of quality distance courses over the Internet. In J. Connors et F. Dawes (dir.), *Towards the e-learning community: Challenges for business and education* (p. 38-41). Bolton: Bolton Business School.
- Poumay, M., Leclercq, D. et Demily, F. (2000). Quality in web activities through case studies over an integrated platform. In E. Wagner et A. Szucs (dir.), *Research and innovation in open and distance learning. Proceedings of the first research workshop of EDEN* (European distance education network) (p. 276-279). Prague: EDEN Publications.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.

- Romainville, M. (1993). *Savoir parler de ses méthodes. Métacognition et performance à l'université*. Bruxelles: De Boeck.
- Rowntree, D. (1984). *Learn how to study. A programmed guide*. London: Macdonald & Co.
- Schwartz, B. et Destival, B. (1964). *La réforme de l'enseignement à l'école nationale supérieure des mines de Nancy*. Nancy: École des mines.
- Slavin, R. (dir.) (1985). *Learning to cooperate, cooperating to learn*. New York et London: Plenum Press.
- Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique. L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal: Éditions Logiques.
- Vassileff, J. (1997). *La pédagogie du projet en formation*. Lyon: Chronique sociale.
- Viau, R. (1993). *La motivation en contexte scolaire*. Bruxelles: De Boeck.
- Vygostky, L. (1931). Les bases épistémologiques de la psychologie. (Titre attribué par Bronckart et Schneuwly [1985, p. 25-38] à l'article « Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures »). In J.P. Bronckart et B. Schneuwly (dir.), *Vygotsky aujourd'hui*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Wang, M.C., Haertel, G.D. et Walberg, H.J. (1990). What influences learning? A content analysis of review literature. *Journal of Educational Research*, 84(1), 30-44.
- Wankowski, J.A. (1973). *Temperament: Motivation and academic achievement*. Birmingham: University of Birmingham Educational Survey.
- Wisker, G. (1997). Assessment for learning: Encouraging personal development and critical response on a writing module by student-centered assessment and teaching-learning strategies. *Innovations in Education and Training, International Journal*, 33(1), 58-65.
- Wolfs, J.L. (1998). *Méthodes de travail et stratégies d'apprentissage. Du secondaire à l'université. Recherche, théorie et application*. Bruxelles: De Boeck.